

## ABRIDGED TRANSLATION

Japanese Patent Laid-Open No. 2-30518

Laid-Open Date: January 31, 1990

Application No. 63-180276

Filing Date: July 21, 1988

International Classification: B29C 67/14

Inventors: Keiji Hiyamizu, and Yuji Ishida

Applicant: TOA NENRYO KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Address: 1-1, Hitotsubashi 1-chome, Chiyoda-Ku, Tokyo

### TITLE OF THE INVENTION

### DEVICE FOR CONTINUOUSLY PRODUCING FIBER-REINFORCED COMPOSITE MATERIAL

#### Claims

A device for continuously producing fiber-reinforced composite material comprising

a plurality of prepreg winding rollers to wind and hold sheet-shaped preprints fabricated through a prescribed process,

pressing rollers to laminate and press said prepreg supplied from said prepreg winding rollers,

a plurality of pressing and heating rollers to convey said laminated and pressed prepreg supplied from said pressing rollers with pressing and heating thereof for curing, and

a prepreg curing device having a belt placed between said rollers to convey said prepreg supplied from said pressing rollers.

Right column 2, lines 1-10:

Field of the industrial application

The present invention relates to a device for producing a fiber-reinforced composite material such as a carbon-reinforced plastic used generally as a base material for various kinds of moldings, particularly, to a device for continuously producing a fiber-reinforced composite material capable of continuously producing a desired fiber-reinforced composite material by curing a laminated prepreg formed via the processes of not only laminating a plurality of sheet-shaped prepgs fabricated through a prescribed process but also heating and pressing thereof, and further by a cutting process of the cured laminated prepreg.

Left lower column 13, line 12 to right lower column 14, line 4:

Further, temperature and pressure at the respective hot rollers 19, 20, 21, 22, 19a, 20a, 21b and 22b and pressure at the respective press rolls 23, 24, 25, 23a, 24a and 25a can be controlled arbitrarily.

On this occasion, each of pressures from the pressure at the first pair of hot rollers to at the fourth pair of hot rollers is set so as to increase from the first pair of hot rollers to the fourth pair of hot rollers. That is, the pressure at a pair of hot rollers 19 and 19a is 1.2 kg/cm, the pressure at a pair of hot rollers 20 and 20a is 2.3 kg/cm and the pressure both at a pair of hot rollers 21 and 21a and at a pair of hot rollers 22 and 22a is 5.7 kg/cm.

Left upper column 15, line 14 to right upper column 16, line 6:

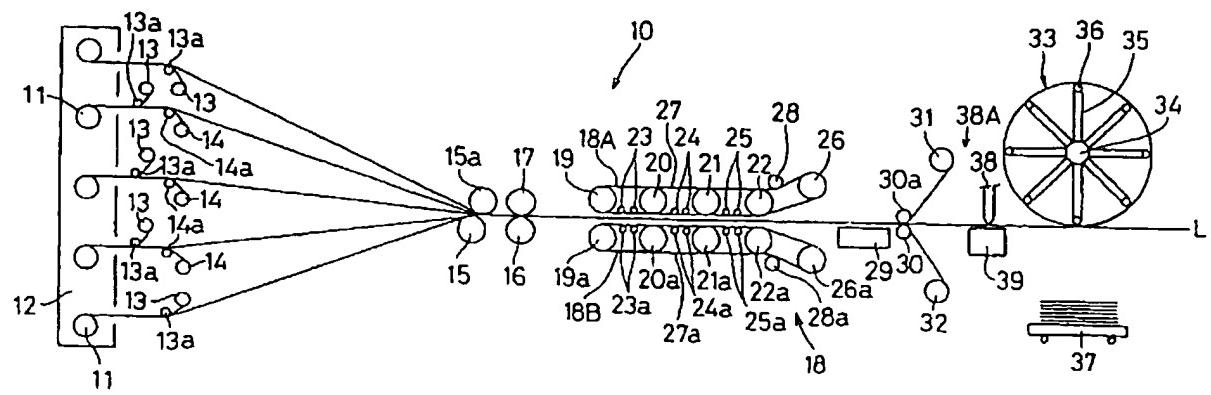
Incidentally, because the laminated prepreg supplied from the press rollers 16 and 17 should be gradually cured by heating under a pressure, the first pair of hot rollers formed by hot rollers 19 and 19a of conveying

devices with heating and pressing 18A and 18B (assigned to a prepreg curing device 18) is heated to about 100°C. Similarly, the second pair of hot rollers formed by hot rollers 20 and 20a is heated to about 130°C, the third pair of hot rollers formed by hot rollers 21 and 21a is heated to about 150°C, and the fourth pair of hot rollers formed by hot rollers 22 and 22a is heated to about 160°C.

**Right upper column 16, lines 12-16:**

At a down stream of the prepreg curing device 18, there is situated a cooling plate 29, and the fiber-reinforced composite material produced by curing the laminated pregreg in the prepreg curing device 18 is cooled by this cooling plate 29.

Fig. 1



## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-30518

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
B 29 C 67/14識別記号 厅内整理番号  
G 6845-4F

⑭ 公開 平成2年(1990)1月31日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 連続的繊維強化複合材料の製造装置

⑯ 特 願 昭63-180276

⑰ 出 願 昭63(1988)7月21日

⑱ 発明者 冷水 恵次 東京都千代田区一ツ橋1丁目1番1号 東亞燃料工業株式会社内

⑲ 発明者 石田 雄司 東京都千代田区一ツ橋1丁目1番1号 東亞燃料工業株式会社内

⑳ 出願人 東亞燃料工業株式会社 東京都千代田区一ツ橋1丁目1番1号

㉑ 代理人 弁理士 倉橋 喆

## 明細書

## 1. 発明の名称

連続的繊維強化複合材料の製造装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 所定のプロセスを介して作製されるシート状プリプレグを巻回して保持する複数個のプリプレグ巻き付けローラと、これらのプリプレグ巻き付けローラから供給される前記プリプレグを積層して加圧する加圧ローラと、この加圧ローラから供給される積層、加圧されたプリプレグをさらに加圧、加熱しつつ搬送して硬化するために、加圧、加熱用の複数個のローラ及びこれらのローラ間に張設されて前記加圧ローラからのプリプレグを搬送するベルトを具備するプリプレグ硬化装置とを備えてなる連続的繊維強化複合材料の製造装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、一般に、各種成形の基材として用いられる炭素繊維強化プラスチックのような繊維強化複合材料の製造装置に関し、特に所定のプロセスを介して作製された複数枚のプリプレグを積層すると共に加熱、加圧プロセス等を介して、この積層プリプレグを硬化させ、さらに切断プロセスを介して所望の繊維強化複合材料を連続的に製造することができる連続的繊維強化複合材料の製造装置に関する。

## 従来技術及び問題点

近年、炭素繊維強化プラスチックのような種々の繊維強化複合材料が航空宇宙、陸上輸送、船舶、建築土木、工業部品、電気音響機器、農業楽用資材、スポーツ用品等の各分野で広く使用されている。これらの繊維強化複合材料は、強度、耐熱性、耐食性、低熱膨張、電気特性及び経済性等に優れた材料として用いられているもので、このような繊維強化複合材料は、例えば以下のように製造される。

このプリプレグ硬化装置 18 は、前述したプリプレグが供給されるプリプレグ供給ライン L の上位部において、わずかに離間され、かつ対向するように配設された一対の加圧、加熱搬送装置 18 A、18 B から成る。加圧、加熱搬送装置 18 A、18 B は、プリプレグ供給ライン L に関して対称的とされているので、プリプレグ供給ライン L の上側に配設されている加圧、加熱搬送装置 18 A について述べると、この加圧、加熱搬送装置 18 A は、加圧ローラ 16、17 の側から、その下流に向って順に、第 1 のホットローラ 19、第 2 のホットローラ 20、第 3 のホットローラ 21、第 4 のホットローラ 22 が配設されると共に加圧コロ 23、24、25 及び蛇行防止ローラ 26 が配設されている。なお、加圧コロ 23 は、第 1 と第 2 のホットローラの間に、加圧コロ 24 は、第 2 と第 3 のホットローラの間に、加圧コロ 25 は、第 3 と第 4 のホットローラの間に、それぞれ、配設されている。

ローラ 15、15a、16、17、19、2

11

れる加圧、加熱搬送装置 18 B についても上記した加圧、加熱搬送装置 18 A と同様な構成とされ、この加圧、加熱搬送装置 18 B のスチール製ベルト 27a が張設された第 1 から第 4 までの各ホットローラ 19a、20a、21a、22a、及び加圧コロ 23a、24a、25a は、上記した加圧、加熱搬送装置 18 A のスチール製ベルト 27 が張設された各ホットローラ 19、20、21、22 及び加圧コロ 23、24、25 に、プリプレグ供給ライン L を介して、それぞれ、対を形成するように対応して配置されている。

また、各ホットローラ 19、20、21、22、19a、20a、21a、22a の温度、押圧力及び加圧コロ 23、24、25、23a、24a、25a の押圧力は、任意に調節できるようにされている。

このとき、第 1 のホットローラ対から第 4 のホットローラ対に向うにしたがって、ホットローラ対間の押圧力を大きくするように設定する。すなわち、ホットローラ 19 と 19a は押圧力 1~

0、21、22 は、それぞれ、ほぼ同じように形成され、例えば、直径約 210 mm、軸方向長さ約 600 mm に形成され、また、加圧コロ 23、24、25 は、例えば直径約 50 mm、軸方向長さ約 600 mm に形成される。

これらの第 1、第 2、第 3、第 4 のホットローラ及び加圧コロならびに蛇行防止ローラの間に、これららのローラ間を回転するようにされた。例えば幅約 600 mm、長さ約 33 m のスチールから作製されたベルト 27 が張設されている。このスチール製ベルトに代わる他のベルトとして、例えば硬質ゴム等でできたベルト等を用いても良い。また、第 4 のホットローラ 22 の下流には、加圧、加熱搬送装置 18 A のスチール製ベルト 27 に対し外側から押圧して、スチール製ベルト 27 を所定位臵で張設すると共に抑えるためのテンション調整ローラ 28 が配設されている。このテンション調整ローラ 28 は、例えば、直径約 100 mm、長さ約 600 mm に形成される。

なお、プリプレグ供給ライン L の下側に配置さ

12

2 kg/cm<sup>2</sup>、ホットローラ 20 と 20a は押圧力 2~3 kg/cm<sup>2</sup>、ホットローラ 21 と 21a、22 と 22a は押圧力 5~7 kg/cm<sup>2</sup> とされている。

したがって、これらのホットローラに張設される加圧、加熱搬送装置 18 A、18 B のスチール製ベルトは、駆動には、それぞれ、第 1 のホットローラから第 4 のホットローラに向うにしたがって、プリプレグを強く押し付けるように配設されている。

その結果、プリプレグ供給ライン L を介してわずかに離間して配設される加圧、加熱搬送装置 18 A と加圧、加熱搬送装置 18 B との間に形成されるわずかな間隙に、加圧ローラ 16、17 から供給されてくる積層されたプリプレグが入ってきたときに、これらのローラ及びベルトにて、プリプレグを、さらに徐々に加圧、加熱して硬化するようにしている。

すなわち、このように構成されるスチール製ベルトにより、加圧ローラから供給されてくる積層

13

—156—

14

されたプリプレグをさらに加圧、加熱して硬化するよう<sup>に</sup>第1から第4までのホットローラ対へ積層プリプレグを移動する際にも、第1から第4のホットローラ対に行くにしたがってその間の間隙を減少させているので、加圧ローラにて積層されたプリプレグを第1から第4のホットローラ対までなめらかに移動、搬送させると共に、徐々に加圧、加熱し、硬化することができる。さらに、上記構成のスチール製ベルトにより、積層プリプレグを、スチール製ベルトを介して第1から第4までのホットローラ対を通過する間に次第に薄くなり、また硬化され、最終的に第4のホットローラ対を通過する時には、約0.84mmの厚さにしている。

なお、加圧ローラ16、17から供給される積層プリプレグを徐々に加圧、加熱して硬化するため、加圧、加热搬送装置18Aと18Bのホットローラ19と19aにて形成される第1のホットローラ対は、約100°Cに加熱されている。同様にして、ホットローラ20と20aにて

15

これらの剥離ローラ30a、30で剥離された離型紙は、それぞれ、剥離ローラ30a、30の下流に配設された上離型紙巻き取りローラ31及び下離型紙巻き取りローラ32にて巻き取られ、この位置で、作製された繊維強化複合材料から離型紙を除去するようにしている。

なおスチール製ベルト27、27aにテフロンコーティング等を施した場合には、上述した剥離ローラ30a、30及び巻き取りローラ31、32は加圧ローラ16、17の下流に設置しても良い。

上離型紙巻き取りローラ31及び下離型紙巻き取りローラ32の下流には、作製された繊維強化複合材料、すなわち製品である炭素繊維強化プラスチックを巻き取る製品巻き取り装置33が配設されている。この製品巻き取り装置33は、軸34、この軸34から半径方向に延びる複数個のアーム35、及びこのアーム35に取り付けられる保持ロッド36を備え、さらに軸34には、図示しない駆動モータが接続されている。また、アーム

形成される第2のホットローラ対は、約130°Cに加熱され、ホットローラ21と21aにて形成される第3のホットローラ対は、約150°Cに加熱され、そしてホットローラ22と22aにて形成される第4のホットローラ対は、約160°Cに加熱されている。

なお、プリプレグ硬化装置18では、供給されてくる積層プリプレグの最上層、最下層には離型紙が付着したまま、搬送、移動されるため、スチール製ベルト27、27aにはプリプレグは付着しない。

プリプレグ硬化装置18の下流には、冷却ブレード29が配設され、この冷却ブレード29によつて、プリプレグ硬化装置18にて積層プリプレグを硬化して作型される繊維強化複合材料を冷却する。

冷却ブレード29の下流には、プリプレグが積層、硬化され、さらに冷却されて作型された繊維強化複合材料の最上層、最下層の離型紙を剥離する離型紙剥離ローラ30a及び30が配設され、

16

ム35は、その長さを可変に調整することができるよう<sup>に</sup>されている。

なお、製品の厚みによって製品巻き取り装置33の巻き取り径を変える必要がある場合には、アーム35の長さを調節して製品巻き取り装置の巻き取り径を変えることができるようにされている。この製品巻き取り装置33は、例えば巻き取り径約2000mm、幅約600mmに形成される。

そして、製品として長尺物が必要とされる時は、製品巻き取り装置33に巻き取られる炭素繊維強化プラスチックを複数巻きとする。例えば、30mmの製品、すなわち30mmの炭素繊維強化プラスチックを必要とする場合、約5巻きとなる。

製品として長尺物を必要としない場合には、製品巻き取り装置33を作動させることなく、製品巻き取り装置33のすぐ上流に配設されるカッタ部38Aにて、冷却ブレード29から直接、搬送されてくる炭素繊維強化プラスチックを所定の長

17

—157—

18

3 0 a . 3 0 : 制動ローラ  
 3 1 , 3 2 : 卷き取りローラ  
 3 3 : 製品巻き取り装置  
 3 4 : 軸  
 3 5 : アーム  
 3 6 : 保持ロッド  
 3 7 : 台車  
 3 8 A : ガッタ部

代理人 弁理士 金橋 嘉

代理人 弁理士 宮川 長夫

27

### 第 1 図

